

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 février 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/09731 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
A61K 33/00, 45/06, A61P 11/00      LECOURT, Laurent [FR/FR]; 2 route des Postillons,  
F-92310 Sevres (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/02396      (74) Mandataires : PITTIS, Olivier etc.; L'Air Liquide, SA,  
75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(22) Date de dépôt international : 23 juillet 2001 (23.07.2001)      (81) États désignés (*national*) : AU, CA, JP, US, ZA.

(25) Langue de dépôt :      français      (84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, TR).

(26) Langue de publication :      français      Publié :  
00/09881      27 juillet 2000 (27.07.2000)      FR      — avec rapport de recherche internationale  
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont  
reçues

(30) Données relatives à la priorité :  
00/09881      27 juillet 2000 (27.07.2000)      FR      Publié :  
— avec rapport de recherche internationale  
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont  
reçues

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : L'AIR  
LIQUIDE SANTE (INTERNATIONAL) [FR/FR]; 10  
rue Cognacq-Jay, F-75341 Paris Cedex 07 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : LEMAIRE,  
Marc [FR/FR]; 6 rue Joanes, F-75014 Paris (FR).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(54) Title: USE OF CO FOR TREATING INFLAMMATION OF UPPER AIRWAYS OR BRONCHI

(54) Titre : UTILISATION DE CO DANS LE TRAITEMENT DE L'INFLAMMATION DES VOIES AERIENNES SUPERIEURES OU DES BRONCHES

(57) Abstract: The invention concerns the use of carbon monoxide (CO) or a carbon monoxide (CO) donor combined with at least a gas selected among nitrogen monoxide, carbon dioxide, helium, oxygen or nitrogen, and at least an active product with anti-inflammatory activity to produce a medicine for treating or preventing an acute or chronic inflammation in a human. Furthermore, the medicine may contain an additional gas selected among xenon, hydrogen, argon, neon, krypton, nitrogen oxide (N<sub>2</sub>O), carbon-containing or fluorocarbon hydrocarbons, and their mixtures. The medicine is in the form of an inhalant aerosol. The inventive medicine is designed to treat any inflammatory pathology, vasoconstriction or bronchial constriction of the upper airways or of the bronchial tree, such as asthma, mucoviscidosis, pneumopathy and bronchial pneumopathy.

(57) Abrégé : L'invention concerne l'utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone(CO) en association avec au moins un gaz choisi parmi le monoxyde d'azote, le dioxyde de carbone, l'hélium, l'oxygène et l'azote, et au moins un produit actif à action anti-inflammatoire pour fabriquer un médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou chronique chez l'homme. En outre, le médicament peut contenir un gaz additionnel choisi parmi le xénon, l'hydrogène, l'argon, le néon, le krypton, le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les hydrocarbures carbonés ou fluorocarbonés, et leurs mélanges. Le médicament se présente notamment sous forme d'aérosol inhalable. Le médicament de l'invention est destiné à traiter toute pathologie inflammatoire, vasoconstriction ou bronchoconstriction des voies aériennes supérieures ou de l'arbre bronchique, tel que l'asthme, la mucoviscidose, les pneumopathies et les broncho-pneumopathies.

WO 02/09731 A1

**Utilisation de CO dans le traitement de l'inflammation  
des voies aériennes supérieures ou des bronches.**

5

L'invention porte sur une utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un donneur de CO pour fabriquer tout ou partie d'un médicament destiné à traiter ou à prévenir les pathologies ou affections inflammatoires aiguës ou chroniques, notamment tout ou partie d'un médicament gazeux inhalable.

10        Actuellement, les pathologies ou affections inflammatoires aiguës ou chroniques sont traitées à l'aide d'anti-inflammatoires variés, tels les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS), les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS) ou d'autres molécules réputées avoir une telle action, par exemple le monoxyde d'azote (NO).

15        Cependant, ces produits ne peuvent être considérés comme totalement satisfaisants au plan thérapeutique car soit ils engendrent des effets secondaires pour le patient, soit ils présentent une activité anti-inflammatoire insuffisante pour être réellement efficaces.

Ainsi, il est connu que les anti-inflammatoires non-stéroïdiens ont une efficacité souvent en rapport avec leur toxicité gastro-intestinale. En d'autres termes, leur administration par voie orale peut entraîner chez le patient des problèmes gastriques, plus ou moins sévères, jusqu'à des hémorragies locales du tractus gastro-intestinal.

Par ailleurs, les anti-inflammatoires stéroïdiens engendrent aussi de nombreux effets secondaires et surtout un risque d'accoutumance et donc une obligation de sevrage du patient.

En outre, il a déjà été proposé d'utiliser du monoxyde d'azote (NO) gazeux, tel quel ou combiné à une molécule donneur de NO, comme produit anti-inflammatoire, compte tenu de son rôle probable dans la cascade de l'inflammation. En particulier, il a déjà été proposé d'utiliser du NO gazeux

en tant qu'agent vasodilatateur pulmonaire ou broncho-dilatateur, comme décrit dans le document EP-A-560928.

Le monoxyde d'azote (NO) a aussi été proposé, par ailleurs, comme protecteur de la muqueuse gastrique lors d'une administration orale en 5 combinaison avec un produit ou des produits anti-inflammatoires non-stéroïdiens.

Le document WO-A-97/37644 décrit, quant à lui, l'utilisation de NO ou de monoxyde de carbone (CO) dans le traitement des hémoglobinopathies.

Plus récemment, le monoxyde de carbone (CO) endogène synthétisé 10 par les cellules du corps a été proposé comme la voie principale d'activité de l'hème oxydase, molécule de base du système inflammatoire chez le mammifère ; le CO endogène ayant vraisemblablement une activité de modulateur de l'hème oxydase.

Toutefois, à ce jour, il n'existe aucune solution thérapeutique pour le 15 traitement de l'inflammation qui soit réellement satisfaisante lorsqu'on rapporte l'efficacité du traitement au risque encouru par le patient et, en particulier, il n'existe aucune thérapeutique ayant vraiment fait la preuve de son efficacité par voie inhalée.

En d'autres termes, le problème qui se pose est de proposer une 20 composition thérapeutique réellement efficace pour lutter contre les pathologies inflammatoires aigües ou chroniques, notamment administrable facilement par voie inhalée.

Le but de la présente invention est alors de résoudre le problème ci-dessus, c'est-à-dire de proposer un produit thérapeutique permettant de 25 traiter efficacement les pathologies inflammatoires, lequel produit thérapeutique soit aussi facile à produire au plan industriel.

De plus, le produit ou la composition de l'invention doit pouvoir notamment :

- agir plus en amont dans la cascade de l'inflammation et donc plus 30 efficacement et à moindre dose par rapport aux produits existants,

- être administré facilement de préférence par voie inhalée mais éventuellement par d'autres voies, telles les voies entérales et parentérales,
- et être administré sans effet secondaire pour le patient, c'est-à-dire en évitant les problèmes gastro-intestinaux de type hémorragiques tels ceux engendrés par les anti-inflammatoires non-stéroïdiens classiques.

5 L'invention concerne alors l'utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium, l'oxygène, l'azote et leurs mélanges pour fabriquer 10 un médicament ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou chronique, une bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction chez l'homme ou l'animal.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne aussi l'utilisation de 15 monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un produit actif à action anti-inflammatoire pour fabriquer un médicament ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou chronique chez l'homme ou l'animal.

Selon un troisième aspect, l'invention concerne l'utilisation de 20 monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium, l'oxygène, l'azote et leurs mélanges, et au moins un produit actif à action anti-inflammatoire pour fabriquer un médicament ou une partie d'un médicament 25 destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou chronique chez l'homme ou l'animal.

Selon un quatrième aspect, l'invention a aussi trait à l'utilisation de 30 monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un produit actif choisi parmi les β<sub>2</sub>-stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs

anticholinergiques et les cromones pour fabriquer un médicament ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction chez l'homme ou l'animal.

Selon un cinquième aspect, l'invention porte aussi sur l'utilisation de 5 monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium, l'oxygène, l'azote et leurs mélanges, et au moins un produit actif choisi parmi les β<sub>2</sub>-stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs 10 anticholinergiques et les cromones pour fabriquer un médicament ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction chez l'homme ou l'animal.

Dans le cadre de l'invention, par "agent donneur de monoxyde de carbone (CO)", on entend une ou plusieurs molécules, ou un ou plusieurs 15 produits ou substances capables de fixer et/ou de transporter une ou plusieurs molécules de CO et subséquemment de libérer et/ou relâcher la ou lesdites molécules de CO, en particulier après son administration à l'homme ou à l'animal, par exemple au niveau ou dans l'organe cible à traiter.

De même, le terme "fabriquer" est considéré dans son sens le plus 20 générique et est considéré comme totalement équivalent de termes analogues tel que "préparer".

Par ailleurs, il va de soi que le CO endogène, c'est-à-dire le CO synthétisé directement par le corps de l'homme ou de l'animal, est exclus de la présente invention.

25 Selon le cas, l'utilisation de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le monoxyde de carbone (CO) ou le donneur de monoxyde de carbone (CO) est sous forme gazeuse.
- le médicament ou la partie dudit médicament contient, en outre, au 30 moins un gaz additionnel choisi parmi le xénon, l'hydrogène, le protoxyde

d'azote ( $N_2O$ ), l'argon, le néon, le krypton, les hydrocarbures carbonés ou fluoro-carbonés, et les mélanges de plusieurs de ces gaz. Les hydrocarbures carbonés ou fluoro-carbonés utilisables sont classiquement des gaz ou des mélanges gazeux à base d'heptafluoropropane, de 5 tétrafluoroéthane ou d'autres gaz similaires pouvant contenir aussi de l'hydrogène.

- le produit actif à action anti-inflammatoire est choisi parmi les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS), en particulier les corticostéroïdes et les minéralostéroïdes, tels que prednisone, dextro et methylprednisolone.

10 - le produit actif à action anti-inflammatoire est choisi parmi les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS).

- le produit actif est choisi parmi les indoliques et dérivés, par exemple l'indométacine ; les arylcarboxyliques, par exemple le kétoprofène ou l'acide arylpropionique ; les dérivés oxican, tels le pyroxycam ou les 15 fénamates ; les salicylés, par exemple l'acide acétylsalicylique, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques et les cromones, tel que le cromoglycate, et leurs mélanges.

20 - le produit actif est choisi parmi les broncho-dilatateurs anticholinergiques, tel que bromure d'ipratropium, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques et les cromones, tel que le cromoglycate,

- le médicament ou la partie de médicament est sous forme inhalable, de préférence sous forme gazeuse ou d'aérosol.

25 - les  $\beta_2$ -stimulants sont par exemple choisis parmi les composés suivants : terbutaline, salbutamol et salmétérol.

- le médicament est destiné à traiter ou prévenir une pathologie inflammatoire, une vasoconstriction ou une bronchoconstriction des voies aériennes supérieures ou de l'arbre bronchique chez l'homme ou l'animal, de préférence une pathologie choisie parmi l'asthme, les pneumopathies, la 30 mucoviscidose et les broncho-pneumopathies.

- le médicament est destiné à traiter ou prévenir une pathologie inflammatoire systémique de type poly-artérite noueuse (PAN), poly-arthrite rhumatoïde (PR), et rhumatisme articulaire.
- 5 - le monoxyde de carbone (CO) ou l'agent donneur de monoxyde de carbone entre dans la composition d'un médicament administrable par voie inhalée, entérale, parentérale, transcutanée ou transdermique.
  - le médicament contient une quantité thérapeutiquement efficace de monoxyde de carbone (CO), de préférence la quantité de CO est comprise entre 1 ppb et 1000 ppm, préférentiellement inférieure à 600 ppm.
- 10 L'invention concerne, par ailleurs, un mélange gazeux choisi parmi les mélanges CO/O<sub>2</sub>, CO/N<sub>2</sub>, CO/NO/N<sub>2</sub>, CO/CO<sub>2</sub>, CO/He, CO/N<sub>2</sub>O, Ar/CO, Kr/CO, Ne/CO en tant que médicament ou partie de médicament à inhaller, ledit mélange pouvant contenir, en outre, de 10 à 30% en volume l'oxygène, par exemple un mélange CO/N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> ou CO/He/O<sub>2</sub>.
- 15 Par exemple, le mélange gazeux contient (en volume) de 100 ppb à 600 ppm de NO, moins de 10% de CO<sub>2</sub>, de 20 à 85 % d'hélium, de 18 à 50 % d'oxygène et de 10 à 99.999% d'azote.
- Selon encore un autre aspect, l'invention porte aussi sur la préparation médicamenteuse ou pharmaceutique sous forme d'un mélange 20 gazeux ou d'un aérosol comprenant une proportion thérapeutiquement efficace de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) et :
  - . au moins un gaz vecteur et/ou propulseur choisi parmi l'hélium, l'oxygène, l'azote, le xénon, l'hydrogène, le dioxyde de carbone, l'argon, le 25 monoxyde d'azote (NO), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les hydrocarbures carbonés, fluoro-carbonés et les mélanges de plusieurs de ces gaz
  - . et/ou au moins un produit actif choisi parmi les β<sub>2</sub>-stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques et les cromones,
- 30 . et/ou au moins un produit actif à action anti-inflammatoire choisi

parmi les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) et les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS).

En résumé, la présente invention est basée sur la mise en évidence par les inventeurs que le monoxyde de carbone (CO), habituellement présenté comme un gaz毒ique, peut être utilisé à des fins thérapeutiques et, plus précisément, que le CO peut avoir une activité thérapeutique de par ses propriétés anti-proliférative, anti-aggrégante plaquettaires, anti-inflammatoire, bronchodilatatrice et vasodilatatrice.

De là, le monoxyde de carbone (CO) est susceptible d'être utilisé pour combattre des troubles ou pathologies variées engendrant des réactions inflammatoires chez l'homme, par exemple certaines insuffisances respiratoires, notamment l'asthme aigu, la broncho-pneumopathie obstructive (BPCO) et toute autre manifestation clinique liée à une obstruction bronchique.

En effet, il est connu que, dans le cas de l'asthme et de plusieurs autres pathologies obstructives analogues, la bronchoconstriction et les remaniements inflammatoires de la muqueuse bronchique, d'une part, et l'hypersécrétion de mucus, d'autre part, engendent un accroissement des résistances des voies aériennes à l'écoulement des flux gazeux respiratoires, principalement l'air, c'est-à-dire une prolifération des cellules formant notamment les bronches et bronchioles.

Cela entraîne alors un surcroît de travail respiratoire de la part du patient car celui-ci est contraint de majorer son travail respiratoire pour réussir à maintenir constants ses débits inspiratoires et expiratoires.

Ce travail excessif va alors entraîner rapidement un surmenage et une fatigue exagérée des muscles respiratoires.

De plus, des réactions inflammatoires ont également lieu au niveau des bronches et bronchioles.

Dès lors, une administration de CO au patient doit permettre de lutter efficacement contre ces phénomènes grâce à l'activité anti-proliférative, anti-

agrégante plaquettaire, anti-inflammatoire, broncho-dilatatrice et vasodilatatrice du CO.

En fait, la molécule de CO agit essentiellement de deux manières sur le processus inflammatoire, à savoir que :

- 5        - le CO inhibe de façon sélective l'expression d'agents pro-inflammatoires, tels que TNF-alpha, interleukin-1beta et macrophage inflammatory-1 beta . Or, ces agents jouent habituellement un rôle important dans le processus inflammatoire.
- 10      - le CO active et module la libération d'agents anti-inflammatoires, tel que l'interleukine 10.

Toutefois, bien que son mode d'action du CO ne soit pas totalement connu à ce jour, il est vraisemblable que celui-ci ne soit pas forcément lié à la voie CGMP-cyclique comme démontré avec le NO.

- 15      L'activité du CO est plus probablement lié à une autre voie faisant intervenir une protéine-kinase mitogène activé (MAP).

Cette activité anti-inflammatoire par une autre voie que la CGMP-cyclique conforte l'association des deux molécules gazeuses NO et CO. Il est logique de penser que l'action anti-inflammatoire du mélange NO/CO soit plus importante que celle des deux molécules prise isolément ; en d'autres termes, que ces deux molécules agissent en synergie.

On peut donc dire que l'utilisation de CO, éventuellement couplé à du NO, ouvre donc de nouvelles possibilités thérapeutiques dans le domaine de l'inflammation.

L'administration du CO peut se faire par voie inhalée, c'est-à-dire que

- 25      le CO est administré au patient via son tractus respiratoire au moyen d'un dispositif de fourniture de CO, tel un ventilateur d'assistance respiratoire auquel vient se raccorder une source de CO de manière à administrer le CO au patient par l'intermédiaire d'un masque respiratoire, de lunettes respiratoires ou d'une canule.

30      L'administration du CO gazeux peut se faire soit de façon continu, soit

de façon pulsée, c'est-à-dire pendant toute ou partie de chaque phase inspiratoire du patient. Dans le deuxième cas, la détection du début et/ou de la fin de chaque phase inspiratoire et/ou expiratoire se fait classiquement au moyen d'un dispositif adapté à cet effet.

5        Lorsqu'on délivré du CO sous forme gazeuse à un patient, on prend garde à ce que le gaz respiratoire administré au patient contienne, outre le CO ou le donneur de CO, de l'oxygène en quantité non-hypoxique, c'est-à-dire une proportion suffisante pour assurer une ventilation correcte du patient, tel de l'air ou un mélange gazeux contenant de l'ordre de 19 à 23 %  
10      d'oxygène, le reste étant un ou plusieurs gaz inertes, tel l'azote.

Par ailleurs, comme expliqué ci-dessus, le monoxyde de carbone (CO) ou l'agent donneur de monoxyde de carbone (CO) est utilisé selon l'invention en association avec un ou plusieurs autres gaz et/ou avec au moins un produit actif à action anti-inflammatoire.

15      En effet, une telle utilisation en association peut conduire à une amélioration notable de l'effet du produit actif à action anti-inflammatoire en présence de CO par rapport à une utilisation du même produit mais sans CO.

En d'autres termes, de par ses propriétés suscitées, le CO conduit  
20      parfois à une effet améliorateur ou synergique de l'action du produit actif en permettant de faciliter l'assimilation dudit produit actif par le patient.

Il en va de même de l'association du CO avec certains gaz, tel le NO.

Il est à préciser que les mélanges médicamenteux selon l'invention peuvent être fabriqués non seulement directement sur leur site d'utilisation  
25      et juste avant leur administration au patient mais aussi dans un site de conditionnement de produits pharmaceutiques, tel un laboratoire de fabrication pharmaceutique, avant d'être acheminé sous forme conditionnée jusqu'à leur site d'utilisation.

Revendications

1. Utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur  
5 de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi  
parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium,  
l'oxygène, l'azote et leurs mélanges pour fabriquer un médicament ou une  
partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë  
ou chronique, une bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction.
- 10 2. Utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur  
de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un produit actif  
à action anti-inflammatoire pour fabriquer un médicament ou une partie d'un  
médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou  
15 chronique.
- 20 3. Utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur  
de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi  
parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium,  
l'oxygène, l'azote et leurs mélanges, et au moins un produit actif à action  
anti-inflammatoire pour fabriquer un médicament ou une partie d'un  
médicament destiné à traiter ou prévenir une inflammation aiguë ou  
chronique.
- 25 4. Utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur.  
de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un produit actif  
choisi parmi les  $\beta_2$ -stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-  
dilatateurs anticholinergiques et les cromones pour fabriquer un médicament  
ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une  
30 bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction.

5. Utilisation de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) en association avec au moins un gaz choisi parmi le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hélium, l'oxygène, l'azote et leurs mélanges, et au moins un produit actif choisi parmi les  $\beta_2$ -stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques et les cromones pour fabriquer un médicament ou une partie d'un médicament destiné à traiter ou prévenir une bronchoconstriction et/ou une vasoconstriction.

10

6. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle le monoxyde de carbone (CO) ou le donneur de monoxyde de carbone (CO) est sous forme gazeuse.

15

7. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le médicament ou la partie dudit médicament contient, en outre, au moins un gaz additionnel choisi parmi le xénon, l'hydrogène, l'argon, le krypton, le néon, le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les hydrocarbures carbonés ou fluoro-carbonés, et les mélanges de plusieurs de ces gaz.

20

8. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le produit actif à action anti-inflammatoire est choisi parmi les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS), en particulier les corticostéroïdes et les minéralostéroïdes.

25

9. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le produit actif à action anti-inflammatoire est choisi parmi les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS).

30

10. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 3 et 9, dans laquelle

le produit actif est choisi parmi les indoliques et dérivés, les arylcarboxyliques, les dérivés oxicam, les salicylés, les  $\beta_2$ -stimutants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques, les cromones et leurs mélanges.

5

11. Utilisation selon l'une des revendications 1, 4 et 5, dans laquelle le produit actif est choisi parmi les broncho-dilatateurs anti-cholinergiques.

12. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle le médicament ou la partie de médicament est sous forme inhalable, de préférence sous forme gazeuse ou d'aérosol.

13. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 12, dans laquelle le médicament est destiné à traiter ou prévenir une pathologie inflammatoire, une vasoconstriction ou une bronchoconstriction des voies aériennes supérieures ou de l'arbre bronchique chez l'homme ou l'animal, de préférence une pathologie choisie parmi l'asthme, la mucoviscidose, les pneumopathies et les broncho-pneumopathies.

20 14. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 12, dans laquelle le médicament est destiné à traiter ou prévenir une pathologie inflammatoire systémique, en particulier de type poly-artérite noueuse (PAN), poly-arthrite rhumatoïde (PR) et rhumatisme articulaire.

25 15. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 14, dans laquelle le monoxyde de carbone (CO) ou l'agent donneur de monoxyde de carbone entre dans la composition d'un médicament administrable par voie inhalée, entérale, parentérale, transcutanée ou transdermique.

30 16. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 15, dans laquelle le

médicament contient une quantité thérapeutiquement efficace de monoxyde de carbone (CO), de préférence la quantité de CO est comprise entre 1 ppb et 1000 ppm, préférentiellement inférieure à 600 ppm.

5        17. Mélange gazeux choisi parmi les mélanges CO/O<sub>2</sub>, CO/N<sub>2</sub>, CO/NO/N<sub>2</sub>, CO/CO<sub>2</sub>, CO/He, CO/N<sub>2</sub>O, Ar/CO, Kr/CO, Ne/CO en tant que médicament ou partie de médicament à inhale, de préférence ledit mélange contient, en outre, de 10 à 30% en volume l'oxygène.

10        18. Préparation médicamenteuse ou pharmaceutique sous forme d'un mélange gazeux ou d'un aérosol comprenant une proportion thérapeutiquement efficace de monoxyde de carbone (CO) ou d'un agent donneur de monoxyde de carbone (CO) et

15        - au moins un gaz vecteur et/ou propulseur choisi parmi l'hélium, l'oxygène, l'azote, le xénon, l'hydrogène, le dioxyde de carbone, l'argon, le monoxyde d'azote (NO), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les hydrocarbures carbonés, fluoro-carbonés et les mélanges de plusieurs de ces gaz,

20        - et/ou au moins un produit actif choisi parmi les  $\beta_2$ -stimulants, la théophylline et dérivés, les broncho-dilatateurs anticholinergiques et les cromones

          - et/ou au moins un produit actif à action anti-inflammatoire choisi parmi les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) et les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS).

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/FR 01/02396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61K33/00 A61K45/06 A61P11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, CHEM ABS Data, EMBASE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 08523 A (MESSER GRIESHEIM) 5 March 1998 (1998-03-05)  claims 1,4-6,12 page 14, line 27 -page 15, line 2	1,6,7, 12,13, 15,16
X	WO 97 37644 A (THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION) 16 October 1997 (1997-10-16) cited in the application claims 1,2,12,14	1,6,7, 12,13, 15,16

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

6 December 2001

Date of mailing of the International search report

12/12/2001

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Peeters, J

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Inte	nal Application No
PCT/FR 01/02396	

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 9808523	A 05-03-1998		DE 19634530 A1 DE 19734279 A1 CN 1228706 A WO 9808523 A1 EP 0921807 A1 HR 970465 A1 JP 2000517311 T	05-03-1998 11-02-1999 15-09-1999 05-03-1998 16-06-1999 31-08-1998 26-12-2000
WO 9737644	A 16-10-1997		AP 897 A AU 720686 B2 AU 2440397 A BR 9708601 A CA 2251530 A1 CN 1227485 A EP 0914103 A1 JP 2000510448 T WO 9737644 A1 US 5885621 A	17-11-2000 08-06-2000 29-10-1997 03-08-1999 16-10-1997 01-09-1999 12-05-1999 15-08-2000 16-10-1997 23-03-1999

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Date internationale No PCT/FR 01/02396
---

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 A61K33/00 A61K45/06 A61P11/00
---

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

PAJ, WPI Data, CHEM ABS Data, EMBASE

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 98 08523 A (MESSER GRIESHEIM) 5 mars 1998 (1998-03-05)  revendications 1,4-6,12 page 14, ligne 27 -page 15, ligne 2	1,6,7, 12,13, 15,16
X	WO 97 37644 A (THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION) 16 octobre 1997 (1997-10-16) cité dans la demande revendications 1,2,12,14	1,6,7, 12,13, 15,16

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  6 décembre 2001	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  12/12/2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Peeters, J

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der	internationale No
PCT/FR 01/02396	

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9808523	A 05-03-1998	DE 19634530 A1 DE 19734279 A1 CN 1228706 A WO 9808523 A1 EP 0921807 A1 HR 970465 A1 JP 2000517311 T	05-03-1998 11-02-1999 15-09-1999 05-03-1998 16-06-1999 31-08-1998 26-12-2000
WO 9737644	A 16-10-1997	AP 897 A AU 720686 B2 AU 2440397 A BR 9708601 A CA 2251530 A1 CN 1227485 A EP 0914103 A1 JP 2000510448 T WO 9737644 A1 US 5885621 A	17-11-2000 08-06-2000 29-10-1997 03-08-1999 16-10-1997 01-09-1999 12-05-1999 15-08-2000 16-10-1997 23-03-1999